

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の記録方式で且つ第1のフォーマットにてデータが記録されるよう定められたデータ記録領域と、該データ記録領域に記録されたデータを再生するために必要な暗号情報が前記記録方式で且つ第1のフォーマットとは異なる第2のフォーマットにて記録された暗号情報記録領域と、を備えた情報記録媒体に対して、情報を記録再生する記録再生方法であって、前記記録方式で第1のフォーマット及び第2のフォーマットにて情報を再生できるとともに前記記録方式で第1のフォーマットにて情報を記録でき、前記記録方式で第2のフォーマットにては情報を記録できない情報記録再生装置を用い、前記情報記録媒体の前記暗号情報記録領域から再生した前記暗号情報を用いて、記録データを暗号化した後、前記データ記録領域に記録し、前記情報記録媒体の前記暗号情報記録領域から再生した前記暗号情報を用いて、前記データ記録領域から再生した記録データの復号を行い、情報の再生を行うことを特徴とする情報記録再生方法。

【請求項2】 所定の記録方式で且つ第1のフォーマットにて情報が記録されるよう定められた空領域と、少なくとも前記空領域に記録する情報を暗号化するために必要な暗号情報が、前記記録方式にて記録された暗号情報記録領域と、を備えてなり、前記暗号情報は、第1のフォーマットとは異なる第2のフォーマットにて記録されていることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項3】 所定の記録方式で且つ第1のフォーマットにて情報が記録されるよう定められたデータ記録領域と、少なくとも該データ記録領域に記録された情報を再生するために必要な暗号情報が、前記記録方式にて記録された暗号情報記録領域と、を備えてなり、前記暗号情報は、第1のフォーマットよりも高品質での情報再生を可能とする第2のフォーマットにて記録されていることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項4】 所定の記録方式で且つ第1のフォーマットにて情報が記録されるよう定められたデータ記録領域と、少なくとも該データ記録領域に記録された情報を再生するために必要な暗号情報が、前記記録方式にて記録された暗号情報記録領域と、を備えてなり、前記暗号情報は、第1のフォーマットよりも記録密度の低い第2のフォーマットにて記録されていることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項5】 請求項2乃至請求項4のいずれかに記載の情報記録媒体において、ディスク状に形成されており、前記暗号情報は、ディスクにおける複数の異なる周方向位置に記録されていることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項6】 請求項2乃至請求項5のいずれかに記載

の情報記録媒体において、

前記暗号情報記録領域に、各情報記録媒体を識別するための識別情報が記録されていることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項7】 請求項2乃至請求項6のいずれかに記載の情報記録媒体において、第1のフォーマットと第2のフォーマットとは、変調方式が異なっていることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項8】 請求項2乃至請求項7のいずれかに記載の情報記録媒体において、第1のフォーマットと第2のフォーマットとは、誤り訂正方式が異なっていることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項9】 所定の記録方式で且つn種類のフォーマットにて記録された情報を再生可能な再生手段と、前記記録方式で且つ上記n種類のフォーマットのうちのm個 ($1 \leq m < n$) のフォーマットでのみ情報を記録できる唯一の記録手段と、を備えた情報記録再生装置。

【請求項10】 請求項2乃至請求項8のいずれかに記載の情報記録媒体に対して情報を記録再生する情報記録再生装置であって、前記記録方式で第1のフォーマット及び第2のフォーマットにて情報を再生できる再生手段と、前記記録方式で第2のフォーマットにては情報を記録できず第1のフォーマットにては情報を記録できる唯一の記録手段を有することを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項11】 請求項2乃至請求項8のいずれかに記載の情報記録媒体を製造する情報記録媒体製造方法であって、前記データ記録領域に、第1のフォーマットにてテストデータを記録再生して、ディフェクトを検査する工程と、前記暗号情報記録領域に、第2のフォーマットにて前記暗号情報を記録する工程と、を含み、両工程を、同一装置にて連続的に行うことを特徴とする情報記録媒体製造方法。

【請求項12】 請求項2乃至請求項8のいずれかに記載の情報記録媒体を製造する情報記録媒体製造方法であって、前記暗号情報記録領域に、第2のフォーマットにて前記暗号情報を記録する工程と、記録した前記暗号情報を検査する工程と、前記暗号情報が正常に記録されていなかったときに再記録する工程と、を含むことを特徴とする情報記録媒体製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、情報記録再生方法、情報記録媒体、情報記録再生装置、並びに情報記録媒体製造方法に関し、特に、不正コピーを高い信頼性で防止できる情報記録再生方法、情報記録媒体、情報記録

再生装置、とその情報記録媒体の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、画像情報や音声情報をはじめとする各種の情報がデジタル化されるにつれて、デジタル情報の量が飛躍的に増大してきた。これに伴い、大容量化高密度化に適した書き換え可能な情報記録媒体（光ディスク装置や磁気ディスク装置）の開発が進められている。

【0003】一方、インターネットの普及により、音楽情報、画像情報、書籍情報等のコンテンツをインターネットを使って短時間で送受信することが可能となっており、それを用いた、いわゆるネット配信が広がってきている。このネット配信により配信されたコンテンツは、通常、上記のような情報記録媒体に記録され、各ユーザーの使用に供されることになる。

【0004】ところが、上述の書き換え可能な情報記録媒体では、記録されたデジタル情報をデジタルのまま容易にコピーすることができるので、上記ネット配信においては、画像情報や音声情報などの著作権の強い保護が必要となっている。

【0005】著作権保護を行う記録再生方法としては、情報記録媒体に暗号鍵等を記録しておく方法が提案されている（特開平11-238305号公報、特開平9-7247号公報）。以下、これらの方法について説明する。

【0006】特開平11-238305号公報に記載の記録再生方法では、記録データを光ディスクに記録する際に、まず鍵発生回路からの暗号化データを用いて上記記録データの暗号化が行われる。そして、暗号化された記録データが光ディスクのデータ記録エリアに保存されるとともに、上記暗号化データが所定のセクタに記録される。なお、暗号化データの記録は、上記記録データの記録時とは異なる変調回路を用いた、異なる変調方式によって行われる。一方、再生時には、上記所定のセクタから暗号化データが読み出されるとともに、記録データエリアから記録データが読み出される。この暗号化データ及び記録データは、それぞれ別の復調回路にて復調される。そして、暗号化データを用いて、記録データの暗号が解かれ、再生信号が得られることになる。

【0007】このような記録再生方法を実現する記録再生装置には、記録データを記録、再生するための主変調回路、主復調回路とともに、暗号化データを記録、再生するための副変調回路、副復調回路が設けられている。

【0008】以上説明した記録再生方法では、通常の装置では、記録データと異なる変調方式で記録された暗号化データを再生することができないため、不法コピーの防止が実現される。

【0009】特開平9-7247号公報に記載の記録再生方法では、まず、光磁気ディスクに通常の書き換え可能な記録マークが形成される。次に、メディアIDデー

タが不揮発性マークとして記録される。このときの記録は、上記記録マークの形成時よりも低い線速度、あるいは、高いレーザーパワーで行われる。次に、磁界を印加しながらの消去動作が所定回数繰り返される。これにより、上記メディアIDデータは低温では再生不可能であり、高温状態で再生されるデータとなる。

【0010】このような光磁気ディスクからの記録データの再生は、再生時の温度上昇によってメディアIDデータが再生可能な状態とされることによって実現される。一方、この光磁気ディスクがドライブに挿入された直後は不揮発性マーク（メディアID）が正確に再生されないため、不正コピーが行われた場合でも、不正コピー品には誤ったメディアIDが記録されることとなり、記録データ再生が妨げられることとなる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】特開平11-238305号公報に記載の記録再生方法では、記録データを記録、再生するための主変調回路、主復調回路とともに、暗号化データを記録、再生するための副変調回路、副復調回路を備えていない記録再生装置では、記録データと異なる変調方式で記録された暗号化データを再生することができなくなる。

【0012】しかしながら、同一の主変調回路、主復調回路、副変調回路、副復調回路を備えた記録再生装置の間では、暗号化データの再生、記録が可能となるため、不正コピーが容易になされることになる。これを防止するには、各記録再生装置における暗号化データの変調方式をそれぞれ異ならせれば良いが、1つ1つの記録再生装置に対して、異なる変調回路、復調回路を新たに製造することは、コスト上、製造上も現実的ではない。

【0013】また、特開平9-7247号公報に記載の記録再生方法では、メディアIDデータ（不揮発性マーク）をユーザーが書き換えできない形態で記録することが可能である。しかしながら、その不揮発性マークは、記録データを記録する場合よりも低い線速度、あるいは、高いレーザーパワーでの記録により形成されるものであるため、通常の記録装置で記録することは困難であり、低線速度で回転可能なスピンドルモータや高いパワーが得られるレーザーダイオードなどを具備した特別な記録装置で記録することが必要となってしまう。したがって、記録再生装置の高コスト化を導いてしまう。

【0014】さらに、この記録再生方法は、温度が高くなってからのみ記録メディアIDが再生でき、これにより記録データが再生できることとなるものであるため、高温になるまで再生を実行することができず、アクセス速度が低下するという問題が生じる。

【0015】本発明は、上記課題を解決するものであって、著作権情報や秘密情報等の不正コピーを強固に防止できる情報記録再生方法、情報記録媒体、情報記録再生装置、とその情報記録媒体の製造方法を提供することを

目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】第1の発明の情報記録再生方法は、所定の記録方式で且つ第1のフォーマットにてデータが記録されるよう定められたデータ記録領域と、該データ記録領域に記録されたデータを再生するために必要な暗号情報が前記記録方式で且つ第1のフォーマットとは異なる第2のフォーマットにて記録された暗号情報記録領域と、を備えた情報記録媒体に対して、情報を記録再生する記録再生方法であって、前記記録方式で第1のフォーマット及び第2のフォーマットにて情報を再生できるとともに前記記録方式で第1のフォーマットにて情報を記録でき、前記記録方式で第2のフォーマットにては情報を記録できない情報記録再生装置を用い、前記情報記録媒体の前記暗号情報記録領域から再生した前記暗号情報を用いて、記録データを暗号化した後、前記データ記録領域に記録し、前記情報記録媒体の前記暗号情報記録領域から再生した前記暗号情報を用いて、前記データ記録領域から再生した記録データの復号を行い、情報の再生を行うことを特徴とする。

【0017】第2の発明の情報記録媒体は、所定の記録方式で且つ第1のフォーマットにて情報が記録されるよう定められた空領域と、少なくとも前記空領域に記録する情報を暗号化するために必要な暗号情報が、前記記録方式にて記録された暗号情報記録領域と、を備えてなり、前記暗号情報は、第1のフォーマットとは異なる第2のフォーマットにて記録されていることを特徴とする。

【0018】第3の発明の情報記録媒体は、所定の記録方式で且つ第1のフォーマットにて情報が記録されるよう定められたデータ記録領域と、少なくとも該データ記録領域に記録された情報を再生するために必要な暗号情報が、前記記録方式にて記録された暗号情報記録領域と、を備えてなり、前記暗号情報は、第1のフォーマットよりも高品質での情報再生を可能とする第2のフォーマットにて記録されていることを特徴とする。

【0019】第4の発明の情報記録媒体は、所定の記録方式で且つ第1のフォーマットにて情報が記録されるよう定められたデータ記録領域と、少なくとも該データ記録領域に記録された情報を再生するために必要な暗号情報が、前記記録方式にて記録された暗号情報記録領域と、を備えてなり、前記暗号情報は、第1のフォーマットよりもより記録密度の低い第2のフォーマットにて記録されていることを特徴とする。

【0020】第5の発明の情報記録媒体は、第2乃至第4の発明の情報記録媒体において、ディスク状に形成されており、前記暗号情報は、該ディスクにおける複数の異なる周方向位置に記録されていることを特徴とする。

【0021】第6の発明の情報記録媒体は、第2乃至第5の発明のいずれかの情報記録媒体において、前記暗号

情報記録領域に、各情報記録媒体を識別するための識別情報が記録されていることを特徴とする。

【0022】第7の発明の情報記録媒体は、第2乃至第6の発明のいずれかの情報記録媒体において、第1のフォーマットと第2のフォーマットとは、変調方式が異なっていることを特徴とする。

【0023】第8の発明の情報記録媒体は、第2乃至第7の発明のいずれかの情報記録媒体において、第1のフォーマットと第2のフォーマットとは、誤り訂正方式が異なっていることを特徴とする。

【0024】第9の発明の情報記録再生装置は、所定の記録方式で且つn種類のフォーマットにて記録された情報を再生可能な再生手段と、前記記録方式で且つ上記n種類のフォーマットのうちのm個 ($1 \leq m < n$) のフォーマットでのみ情報を記録できる唯一の記録手段と、を備えたことを特徴とする。

【0025】第10の発明の情報記録再生装置は、第2乃至第8の発明のいずれかに記載の情報記録媒体に対して情報を記録再生する情報記録再生装置であって、前記記録方式で第1のフォーマット及び第2のフォーマットにて情報を再生できる再生手段と、前記記録方式で第2のフォーマットにては情報を記録できず第1のフォーマットにては情報を記録できる唯一の記録手段を有することを特徴とする。

【0026】第11の発明の情報記録媒体製造方法は、第2乃至第8の発明のいずれかに記載の情報記録媒体を製造する情報記録媒体製造方法であって、前記データ記録領域に、第1のフォーマットにてテストデータを記録再生して、ディフェクトを検査する工程と、前記暗号情報記録領域に、第2のフォーマットにて前記暗号情報を記録する工程と、を含み、両工程を、同一装置にて連続的に行うことを特徴とする。

【0027】第12の発明の情報記録媒体製造方法は、第2乃至第8の発明のいずれかに記載の情報記録媒体を製造する情報記録媒体製造方法であって、前記暗号情報記録領域に、第2のフォーマットにて前記暗号情報を記録する工程と、記録した前記暗号情報を検査する工程と、前記暗号情報が正常に記録されていないときに再記録する工程と、を含むことを特徴とする。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の情報記録再生方法において記録方式として光磁気記録再生方式に採用した場合について説明する。なお、本発明は光磁気記録再生方式のみならず、相変化記録再生方式、磁気記録再生方式等の他の記録方式にも適用することが可能である。

(第1の実施の形態) まず、第1の実施の形態の光磁気記録再生方式の概略について説明する。

【0029】ここで用いる光磁気ディスク(第1のディスク)は、ユーザー情報を光磁気記録するためのユーザーデータ記録領域と、予めディスク識別情報が光磁気記

録された暗号データ記録領域と、を有している。ディスク識別情報は、ユーザーデータ記録領域に記録するデータを暗号化するための暗号鍵データを少なくとも含んでいる。なお、ここでは、ユーザーデータ記録領域は、データが消去されている（または記録されていない）空領域の状態ユーザーに販売されるものとする。

【0030】この光磁気ディスクのユーザーデータ記録領域には、予め定められた第1のフォーマットにて情報が記録されるように、規格書等により決められている。一方、暗号データ記録領域には、予め定められた第2のフォーマットにてディスク識別情報が光磁気記録されている。ここで、第1のフォーマットと第2のフォーマットは互いに異なるものに定められてる。また、ディスク識別情報は、各ディスク毎に異なるように、または、少なくとも複数のディスク間で一致する確率が相当程度低くなるように多くのパターンで記録されている。

【0031】本実施の形態における一般ユーザー用の光磁気ディスク装置は、上記第1フォーマット及び第2フォーマットにより記録された情報を再生でき、且つ、第1フォーマットにて情報を記録できるが、第2フォーマットにては情報を記録することはできないように形成されている。第2フォーマットは、一般ユーザーに対しては秘密にしておき、上述の光磁気ディスク装置を改造して第2フォーマットを記録できるようにすることは実際上不可能となるように図っている。

【0032】このような光磁気ディスク装置、光磁気ディスクにより、例えばネット配信等にて購入した、著作権保護の必要のあるコンテンツを記録する場合、光磁気ディスク装置は、まず、第1のディスクに第2のフォーマットにて記録されたディスク識別情報を再生する。続いて、そのディスク識別情報を用いて、上記コンテンツデータの暗号化を行い、記録データを生成する。そして、記録データを第1のフォーマットにて上記ユーザーデータ記録領域に光磁気記録する。

【0033】一方、再生の場合には、第1のディスクに第2のフォーマットにて記録されたディスク識別情報を読み出すとともに、ユーザーデータ記録領域から第1のフォーマットにて記録された記録データを読み出す。そして、読み出したディスク識別情報に含まれる暗号鍵データを用いて、上記記録データの暗号を解き、コンテンツデータを再生する。

【0034】次に、以上のような本実施の形態の光磁気記録再生方式により、不正コピーが防止できる理由について説明する。本方式では、記録情報を暗号化して記録することと、それを復号化して再生することが可能である。しかしながら、上述のように、各光磁気ディスクに、予め第2フォーマットにては記録されているディスク識別情報については、ユーザー用の光磁気ディスク装置では書き換えることはできない。したがって、一旦第1のディスクに記録された情報を他のディスク（第2のディ

スク）に記録しようとした場合、第1のディスクに記録された記録データは、暗号化された状態のまま第2のディスクに記録することができるが、その暗号を解くために必要なディスク識別情報は記録することは不可能となる。このため、不正コピーを防止することが可能となる。

【0035】以下、本実施の形態の記録再生方式のより具体的な例について図面に基づいて説明する。なお、ここでは、＜1. 光磁気ディスク＞、＜2. 光磁気ディスク装置及びその記録再生方法＞、＜3. 光磁気ディスクの製造方法＞の順に説明する。

【0036】＜1. 光磁気ディスク＞図1は、本光磁気ディスクの一例を説明する模式図である。光磁気ディスク100は、ユーザーデータ記録領域102と暗号データ記録領域101を少なくとも有している。また、本実施の形態の光磁気ディスクでは、システム動作上必要となる情報が記録されたリードイン領域103をも有している。

【0037】ユーザーデータ記録領域102はユーザーが情報を光磁気記録する領域であり、通常はデータが記録されていない空領域の状態（もちろん、一部の領域にディフェクト管理情報等のデータが光磁気記録されていても良い）で販売される。このユーザーデータ記録領域102は、通常は、各セクタ単位、各ゾーン単位で区切られている。

【0038】暗号データ記録領域101には、ディスク識別情報が、販売される時点で予め光磁気記録されている。ディスク識別情報は、製造番号データと暗号鍵データからなる。暗号鍵データは、ユーザーデータ記録領域に記録するデータを暗号化する際、及び、ユーザーデータ記録領域102に記録される記録データを復号する際に用いられるデータであり、各光磁気ディスクに対して別個のデータとして、またはランダムなデータとして記録されることが望ましい。また、製造番号データは各光磁気ディスクにそれぞれ別個なデータとして記録されるものであり、万一不正コピーがなされた際にその起源を探るため等に利用できる。

【0039】なお、ディスク識別情報はこれに限るものではない。例えば製造番号データを有していなくても良いし、また他のデータを付加していても良い。

【0040】また、図1ではディスク内周部に暗号データ記録領域101を設けているが、これに限るものではなく、例えばディスク外周部であっても良いし、また、光磁気ディスク内の所定のゾーンとそれに隣接するゾーンの間に設けられていても良い。

【0041】上述のごとくディスク識別情報は暗号鍵データ等のシステム動作上重要な情報であるので、本実施の形態では、それを複数回記録する。そして、その記録位置を、暗号データ記録領域内におけるそれぞれ異なる周方向位置とすることにより、ある周方向位置でディフ

ェクト等により正しく記録できなかったとしても、そこから離れた周方向位置においては、同じディフェクトの影響は受けなため、正常に記録再生することが可能である。よって、複数回記録することにより、記録されるデータの信頼性が向上する。

【0042】ユーザーデータ記録領域102は、記録フォーマットが、予め規格書等により第1のフォーマットに定められている。一方、暗号データ記録領域101には、予め上記第1のフォーマットとは異なる第2のフォーマットにてディスク識別情報が記録されている。

【0043】なお、本願においてフォーマットとは、記録密度（線密度、トラック密度）、変調方式、誤り訂正方式、ディフェクト管理方式を示しており、第1のフォーマットと第2のフォーマットとは記録密度（線密度、トラック密度）、変調方式、誤り訂正方式、ディフェクト管理方式のうちの少なくとも1つが相違するよう設定されている。

【0044】第2のフォーマットにて記録されるディスク識別情報には、上述したように、暗号鍵データなどシステム動作上必要不可欠な情報が含まれているため、なんらかの原因でこれらの情報を正しく読み取れなかった場合、ユーザーデータ記録領域102に記録された記録データの記録再生が全くできなくなる。そのため、暗号データ記録領域101からの再生信号品質はユーザー記録領域102に比べて、より高いことが望ましい。したがって、第2のフォーマットは、第1のフォーマットよりも高品質再生を可能とするフォーマットに選定することが望ましい。

【0045】変調方式としては、例えば、FM、MFM、PE、EFM、(1, 7) RLL、(2, 7) RLL、NRZIがあるが、本実施の形態では、それらのうちの第1のフォーマットとは異なる変調方式を第2のフォーマットとして採用している。また、上述の誤り訂正方式としては、ハミング符号、BCH符号、RS符号、畳み込み符号などの誤り訂正符号と、これらの符号の誤り訂正能力を強化するために、多重符号化、インターリーブなどが付加された方式があるが、本実施の形態では、それらのうちの第1のフォーマットとは異なる変調方式を第2のフォーマットとして採用している。また、本実施の形態では、第1のフォーマットと第2のフォーマットとの間の記録密度も相違させている。具体的には記録密度を低めに設定して高品質再生を可能としている。

【0046】要するに、本実施の形態では変調方式、誤り訂正方式、記録密度の3つを第1のフォーマットと第2のフォーマットとで相違させている。なお、本実施の形態は一例であり、これに限るものではない。例えば誤り訂正方式のみを相違させるだけであっても本発明の効果を達成することができる。

【0047】リードイン領域103は、本実施の形態では、ピット等のディスク形状の変化により情報を記録し

ており、この領域103のフォーマットはユーザーデータ記録領域102と同一のものとしている。なお、リードイン領域103のフォーマットは必ずしもユーザーデータ記録領域102と同一のものでなくともよく、暗号データ記録領域101と同一のものであっても、それらとは異なる第3のフォーマットにであっていても良い。また、リードイン領域103もユーザーデータ記録領域102や暗号データ記録領域101と同様の記録方式（ここでは光磁気記録方式）でデータが記録されていても良い。

【0048】<2. 光磁気ディスク装置及びその記録再生方法>図2は、本実施の形態の光磁気ディスク装置の一例を示すブロック図である。この光磁気ディスク装置はユーザー用として一般に販売されるものである。なお、本光磁気ディスク装置で記録再生する光磁気ディスク100は上述のような暗号データ記録領域101、ユーザーデータ記録領域102、リードイン領域103を備えた光磁気ディスクである。

【0049】この光磁気ディスク装置は、第1の再生回路9、第2の再生回路7からなる再生手段と、第1の記録回路5からなる唯一の記録手段を有している。以下、本光磁気ディスク装置の動作を説明する。

【0050】まず、装置の立ち上げ動作について説明する。光磁気ディスク100を装置にセットすると、ピックアップ4が上記したリードイン領域103にアクセスし、第1の再生回路9により必要な情報を再生する。その後、光ビームの強度を最適化するテストリード動作、テストライト動作などを実行する。

【0051】続いて、切り替えスイッチ8を接点a側に接続した後、暗号データ記録領域101からディスク識別情報を読み出す。光ピックアップ4から出力されたデータ信号は、第2の再生回路7に入力する。第2の再生回路7では、上述した第2のフォーマットによる復調および誤り訂正を実行する。

【0052】第2の再生回路7において、データを正しく読み取ることができなかったエラーの情報が、Err信号として制御回路12に送られる。上述したようにディスク識別情報は周方向に異なる位置に複数形成されているため、上記エラーが1つの周方向位置において発生した場合、異なる周方向位置のディスク識別情報を再生する。後述するように、ディスク製造時において、ディスク識別情報は、複数回記録され、いずれかの周方向位置では正しく読み取れるようになっている。このため、ユーザー装置においても、周方向位置を変えて読み取りを繰り返すことにより必ず正常に読むことができる。

【0053】次に正しく読み出すことができたディスク識別情報S2から、制御回路12は暗号鍵データS3を生成し、暗号化回路6および復号化回路10にその暗号鍵データS3を送る。なお、暗号鍵データS3は、上述したように、ディスク毎に異なるか、または多数のパタ

ーンの中から選択されたランダム値に設定されている。以上の処理により装置の立ち上げ動作が終了し、これ以降、記録／再生が可能となる。

【0054】次に、記録動作について説明する。外部から与えられた映像／音声情報などのデータ（例えばネット配信されたコンテンツデータ）が、圧縮／伸張回路11に入力する。圧縮／伸張回路11は入力されたデータを圧縮し、暗号化回路6に送出する。暗号化回路6は上記の暗号鍵データS3を用いて、暗号化処理を施す。第1の記録回路5は暗号化回路6にて暗号化された記録データを受けて、第1のフォーマットによりユーザーデータ記録領域102に記録データを記録する。すなわち、第1の記録回路5は、所定の誤り訂正符号を付加するとともに、変調を施した記録データに基づき磁気ヘッド2を動作させる。磁気ヘッド2は、データに応じた磁界を光磁気ディスク100に印加し、磁界変調記録による光磁気記録を実行する。なお、図2の光磁気ディスク装置は磁界変調記録用の構成となっているが、本実施の形態は光変調記録にも適用可能であることはいうまでもない。この場合、第1の記録回路5からの信号によりピックアップ4が動作するよう構成しておく必要がある。

【0055】次に、再生動作について説明する。再生はピックアップ4から照射される光ビームを再生に適した強度にして行う。ピックアップ4はユーザーデータ記録領域102中の目標位置にアクセスする。そして、光磁気ディスク100で反射された光をサーボ信号とデータ信号に分離して、ピックアップ4の内部に設置されたフォトディテクタにより検出する。

【0056】得られたデータ信号は第1の再生回路9により、第1のフォーマットによる復調および誤り訂正がなされる。このとき、データを正しく読み取ることができなかったエラーの情報を、第1の再生回路9からErr信号として制御回路12に送出する。

【0057】第1の再生回路9はErr信号と同時に再生された情報である記録データ信号S1を複合化回路10に出力する。復号化回路10は、制御回路12からの暗号鍵データS3を用いて、記録データ信号S1の暗号復号化を行う。ここで、当然のことながら、正常に復号化されるには、記録時に暗号化した暗号鍵データと復号化するときの暗号鍵データは一致していなければならない。光磁気ディスク100に複数種類の暗号鍵を記録している場合には、記録時にどの暗号鍵データを用いて記録したのかを光磁気ディスク100のTOC領域に記録しておく等の処理が必要である。

【0058】さらに、圧縮／伸張回路11により伸張処理がされ、映像／音声情報として出力される。

【0059】以上説明したようにして、ユーザー用の光磁気ディスク装置において、著作権保護の必要のある記録データ等の暗号化処理のされた情報の記録再生が可能となる。

【0060】また、あるユーザー用の光磁気ディスク装置を用いて著作権保護の必要のある記録データが記録された光磁気ディスクは、他のユーザー用の光磁気ディスク装置に装填すれば、その再生が可能である。したがって、ユーザーの利便性が高い。

【0061】また、本実施の形態のユーザー用の光磁気ディスク装置では、ある光磁気ディスク100に記録された著作権保護の必要のある記録データを、他の光磁気ディスクに不法コピーすることはできない。なぜなら、本光磁気ディスク装置は、ディスク識別情報を記録する記録回路は備えていないため、上記他の光磁気ディスクに暗号鍵データS3をコピーすることができないからである。なお、上述のように、ユーザーデータ記録領域102からの記録再生に使用する誤り訂正方式、変調方式と、ディスク識別情報の記録再生に使用する誤り訂正方式、変調方式が異なるため、第1の記録回路5をディスク識別情報の記録のために使用することは不可能である。

【0062】なお、本実施の形態では、記録時にユーザーデータ記録領域102が空領域となっている場合について説明したが、本光磁気ディスク装置は、ユーザーデータ記録領域102が空領域となっていないもの（既に情報が記録されているもの）に対して、記録データを書き換えて記録することが可能であることはいうまでもない。

【0063】＜3. 光磁気ディスクの製造方法＞次に、本実施の形態で用いる光磁気ディスクの製造方法を図3に基づいて説明する。図3は、光磁気ディスク製造用検査装置の主要部分を示す構成図である。この光磁気ディスク製造用検査装置は、光磁気ディスクの検査と同時に上述した暗号データ記録領域にディスク識別情報を記録することができる。装置構成は、上述した一般ユーザー用の光磁気ディスク装置（図2参照）に、図3中で破線で囲んだ領域200内の回路及びスイッチ1を付加したものである。すなわち、ユーザー用の光磁気ディスク装置に記録回路13、データ生成回路14、コントローラ15、スイッチ1などを付加するだけで、ディスク識別情報記録装置を兼ねた光磁気ディスク製造用検査装置を構成できる。

【0064】従来の技術の項で示した特開平9-7247号公報に記載の発明では低線速度で回転可能なスピンドルモータや高いパワーが得られるレーザーダイオードなどを具備した特別な記録装置により不揮発性マークを記録することが必要なため、そのための装置が高価となり、また、通常はディスクを検査する装置と不揮発性マークを記録する装置を別物とする必要があるため、工程に時間がかかるという問題があったが、本実施の形態では、上述のようにディスク識別情報を記録する装置は非常に安価に製造できる。また、光磁気ディスク製造用検査装置によりディスク識別情報を記録することも可能で

あり、製造時間の短縮化も可能となる。

【0065】図4は、図3で示したディスク製造用検査装置を用いたディスク製造方法を説明するフロー図である。この図に基づき、製造方法の一例を説明する。

【0066】まず最初の工程として、製膜工程を終えた光磁気ディスク100に対して、サーティファイ動作を行う。サーティファイ動作とは光磁気ディスク100の記録領域にデータを記録／再生することにより、光磁気ディスク上の使用不能部分（ディフェクト）を検査する動作のことである。発見されたディフェクトの位置情報は、光磁気ディスク100におけるディフェクト管理情報領域に登録され、それ以降の記録再生には登録された位置は使用しないように管理される。また、ディフェクトが所定数以上の時は、不良ディスクとして処理される。

【0067】ここで、サーティファイ動作について詳しく説明する。

【0068】まず、製膜工程を終えた光ディスク100を、図示しないターンテーブルに取り付け回転させる。記録動作に先立って、切り替えスイッチ1とスイッチ8が接点b側に接続される。光磁気ディスク100には下方からピックアップ4に設けられた対物レンズにより光ビームが照射される。光ビームの強度は適切な強度となるように制御されるが、光ビームの強度を最適化するための動作（テストライト動作、テストリード動作）を事前に行うのが望ましい。

【0069】そして、以下の手順によりテストデータの記録を行う（ステップS1）。テストデータの記録は、まずデータ生成回路14によりテストデータを生成し、生成したデータを圧縮／伸張回路11により圧縮し、暗号化回路6により暗号化処理を行う。この際、コントローラ15から、テスト用暗号鍵情報S3を、制御回路12を経由して暗号化回路6に与える。このテスト用暗号鍵情報S3は検査時のみ一時的に使用するためのものである。

【0070】なお、ここでは、テストデータが圧縮／伸張回路11および暗号化回路6を経由するものとして説明したが、第1の記録回路5に直接テストデータを与えるようにしても良い。この場合、テスト用暗号鍵情報S3は必要ない。

【0071】暗号化されたテストデータは第1の記録回路5に入力される。第1の記録回路5では、所定の誤り訂正符号が付加され、さらに、変調がかけられる。第1の記録回路5の出力は磁気ヘッド2に与えられ、テストデータに応じた磁界が磁気ヘッド2により発生する。ピックアップ4より照射される光ビームと磁界によりテストデータが記録される。テストデータが記録されるのは、ユーザーが記録再生を行うユーザーデータ記録領域102である。

【0072】次に、記録されたテストデータを以下の手

順により再生する（ステップS2）。再生はピックアップ4から照射される光ビームを再生に適した強度にして行う。光磁気ディスク100で反射された光を、ピックアップ4の内部に設置されたフォトディテクタにより検出し、サーボ信号とデータ信号に分離する。得られたデータ信号は第1の再生回路9により、復調および誤り訂正がなされる。このとき、データを正しく読み取ることができなかったエラーの情報が第1の再生回路9からErr信号として制御回路12に送られる。第1の再生回路9ではErr信号と同時に再生された情報である記録データ信号S1も出力するがサーティファイ動作時には、記録データ信号S1は使用されない。

【0073】続いて、制御回路12が得られたエラー情報をもとに不良ディスクか否かの判定を行う（ステップS3）。不良ディスクでない場合、制御回路12はディフェクト管理情報を作成し、所定の領域に記録する。また、制御回路12はエラー情報およびディスク良否判定結果をコントローラ15に伝える。コントローラ15は、光磁気ディスク100が不良ディスクであった場合、光磁気ディスク100を検査装置から排出し、検査を終了する（ステップS4）。一方、不良ディスクでなかった場合、引き続き、以下の手順によりディスク識別情報の記録を行う（ステップS5）。

【0074】まず、ディスク識別情報の記録を行うのに先立って切り替えスイッチ1、および8を接点a側に接続する。これにより、ディスク識別情報が第2の記録回路13より磁気ヘッド2に加えられる。第2の記録回路13には、第1の記録回路5と同様に変調回路や誤り訂正回路が含まれている。

【0075】ピックアップ4より照射される光ビームと磁気ヘッド2により発生された磁界によりディスク識別情報を記録する。このディスク識別情報は、少なくとも複数の異なる周方向位置に記録することが望ましい。

【0076】以上のように本実施の形態では、ディスク識別情報の記録方式（光磁気記録方式）も、ユーザーデータの記録方式（光磁気記録方式）と同一である。また、記録時の光ビーム強度、磁界強度、および光ディスクの線速度も、前述のユーザーデータ記録領域への記録時と同一である。このため、一般に販売されるユーザー用の光磁気ディスク装置のレーザーダイオードやスピンドルモータを変更することなく、単に回路を付加するだけで使用できる。

【0077】次に、記録されたディスク識別情報を再生する（ステップS6）。光ピックアップ4から出力されたデータ信号は、第2の再生回路7に入力される。第2の再生回路7は、第2のフォーマットによる復調および誤り訂正を実行する。このとき、データを正しく読み取ることができなかったエラーの情報が第2の再生回路7からErr信号として制御回路12に送られる。ディスク識別情報は前述のように、複数の箇所に記録される

が、所定のエラー個数以下の箇所が所定数以上であった場合には、正常に記録がなされたものとして、検査を終了する。すなわち、正しく読み取れる場合のみ、そのディスクを合格品として判定する。

【0078】そうでなかった場合、再度、ディスク識別情報の記録／再生を行い、エラー情報により合否判定を行う（ステップS5、S6、S7）。そして、記録／再生を所定回数繰り返しても正常に記録できない場合、不良ディスクと判定する（ステップS8、S9）。

【0079】本実施の形態の光磁気ディスクの製造方法では、ディスク識別情報をユーザーデータと同一の書き換え可能な記録方式で記録するため、記録された情報が正しく記録されていない場合、再記録を行うことができる。このため、検査装置に衝撃が加わるなどして、一時的に記録動作が正常に行われなかった場合でも、再記録により、正常に記録することができ、その結果、歩留まりを向上させることができる。再記録に際しては、記録再生するトラック位置を変更するようにしても良い。こうすることにより、比較的小さなディフェクトの影響を回避できる。

【0080】以上説明したように、本実施の形態の光ディスクの製造方法では、ディスク識別情報の記録と、光磁気ディスクの検査を一連の流れの中で実行でき、それらを別個の装置に搭載して行う必要がない。したがって、製造にかかる工程数、工程時間を短縮できる。

【0081】なお、ここで説明したサーティファイ動作により光磁気ディスク100に記録したテストデータは、通常、光磁気ディスク100がユーザーに対して販売される前に、消去される。

（第2の実施の形態）本実施の形態では、第1の実施の形態で述べた光磁気ディスクに、著作権保護等の必要な情報と、その必要のないコピーフリーな情報とを混在させて記録し、再生する方法について説明する。なお、ここで使用する光磁気ディスク、光磁気記録再生装置、光磁気ディスクの製造方法については、実施の形態1と同一部分については同一符号を付し説明を省略する。

【0082】図5は、本実施の形態の記録方法を説明するフロー図である。以下、この図に基づき説明する。

【0083】まず、ユーザーからデータの記録指示が出され（ステップ11）、次に記録データに関する暗号化の要否判定を行う（ステップ12）。例えば、インターネット等により配信されてきたコンテンツデータを記録する場合、そのコンテンツデータに著作権保護の対象であることを示すデータが付加されている否かを検知し、付加されていれば暗号化が必要と判断し、付加されていない場合は暗号化不要と判断する。

【0084】また、次のように判断しても良い。一般に、コンテンツデータは暗号化された状態で配信用のコンピュータから送られてくる。光磁気ディスク装置或いはその上位装置であるユーザーコンピュータは、暗号化

されたコンテンツデータの暗号を解く処理を行う。本実施の形態の光磁気ディスク装置内または上記ユーザーコンピュータ内で暗号の解読処理がなされたか否かを判別し、解読処理がなされた場合には暗号化が必要と判断し、暗号化不要と判断する。

【0085】また、光磁気ディスク装置またはその上位装置であるコンピュータに、ユーザーが直接、暗号化が必要であることを入力できるようにして、その入力情報に基づいて光磁気ディスク装置が暗号化の要否の判断を行えるようにしておけば、ユーザーの作成、編集したデータの保護をも行うことが可能となる。

【0086】上記ステップ12において暗号化が必要と判断したときには、光磁気ディスク100の暗号データ記録領域101から、第2の再生回路7を用いてディスク識別情報S2を読み出す（ステップ13）。

【0087】次に、ディスク識別情報S2に含まれる暗号鍵データS3を用いて、暗号化回路6によりコンテンツデータの暗号化を行う（ステップ14）。

【0088】そして、暗号化された記録データをピックアップ4、磁気ヘッド2を用いてユーザーデータ記録領域102に記録するとともに、ディスク内の記録内容を管理するTOC領域に、記録データの容量などの情報とともに暗号化がなされていることを示す付加データを記録する（ステップ15）。

【0089】ステップ12において暗号化が不要と判断したときには、記録データをユーザーデータ記録領域102に記録するとともに、ディスク内の記録内容を管理するTOC領域に、記録データの容量などの情報とともに暗号化されていないことを示す付加データを記録する（ステップ16）。

【0090】次に、図6に示す本実施の形態の再生方法を説明するフロー図に基づき、再生方法を説明する。

【0091】まず、ユーザーからデータの再生指示が出されたら（ステップ21）、TOC領域を再生して対象の再生データが暗号化された情報であるか、否かを判定する（ステップ22）。この判定は、上記したステップ15、ステップ16にて付与した付加データを見ることで可能である。

【0092】暗号化された情報であった場合、光磁気ディスク100の暗号データ記録領域101に記録されているディスク識別情報S2を第2の再生回路7を用いて読み出す（ステップ23）。

【0093】次に、第1の再生回路9によりユーザーデータ記録領域102に記録されている記録データS1を再生し、ディスク識別情報S2に含まれる暗号鍵データS3を用いて、復号し再生する（ステップ24）。

【0094】一方、ステップ21において暗号化されていないと判定されたときには、第1の再生回路9を用いて、ユーザーデータ記録領域102に記録されている記録データをそのまま再生する（ステップ25）。

【0095】このように、本実施の形態の方法によれば、1枚のディスク内において著作権保護の必要な記録データと、保護の必要の無い（コピーフリーな）記録データを混在させて記録再生することが可能となる。

【0096】以上、本発明の実施の形態1, 2について説明したが、本発明はこれに限るものではない。上述したように本発明は光磁気記録再生方式のみならず、相変化記録再生方式や磁気記録再生方式にも適用可能であり、その場合、実施の形態1, 2における記録、及び、再生を相変化記録再生方式、磁気記録再生方式に置きかえれば良い。

【0097】また、上記実施の形態1, 2では、ユーザーデータ記録領域には1つのフォーマット（第1のフォーマット）で記録データを記録し、暗号データ記録領域には他の1つのフォーマット（第2のフォーマット）で暗号情報を記録する例について示したが、これに限るものではなく、ユーザーデータ記録領域にはm種類（ $m \geq 1$ ）のフォーマットで記録データを記録し、暗号データ記録領域には上記m種類（ $m \geq 1$ ）のフォーマットとは異なる種類の（ $n-m$ ）個（ $(n-m) \geq 1$ ）のフォーマットで暗号情報を記録すれば良い。この場合、本発明の情報記録再生装置としては、 $(m + (n-m) = n$ より）n種類のフォーマットを再生できる再生手段を備えていると共に、上記n種類のフォーマットに含まれるm種類のフォーマットのみ記録できる唯一の記録手段を備えている必要がある。

【0098】以上説明した本発明実施の形態によれば、暗号データ記録領域の誤り訂正符号、変調方式および記録密度等のフォーマットを、ユーザーデータ記録領域の誤り訂正符号、変調方式および記録密度等のフォーマットと異なるように構成し、かつ、ユーザー用の情報記録再生装置において暗号情報を記録するための誤り訂正符号化回路、変調回路などを備えないようにしたので、暗号情報をコピーされることがなく、よって、不法コピーを防止することが可能となる。

【0099】また、暗号情報をユーザーデータと同じ記録方式により記録するようにしたので、ユーザー用情報記録再生装置に一部回路を付加するだけで暗号情報を記

録でき、且つ、暗号情報の記録と、情報記録媒体製造時の検査を同一装置にて行うことができ、情報記録媒体製造装置を安価に構成できるとともに製造工程にかかる時間を短縮できる。

【0100】

【発明の効果】本発明の情報記録再生方法、情報記録媒体、情報記録再生装置によれば、暗号情報をコピーされることがなく、よって、不法コピーを防止することが可能となる。

【0101】また、暗号情報を異なる周方向位置に複数個記録すること、及び暗号情報を高品質再生が可能なフォーマットにより記録しておくことにより、暗号情報を確実に読み出すことが可能となる。

【0102】また、本発明の情報記録媒体製造方法によれば、情報記録媒体製造装置を安価に構成できるとともに製造工程にかかる時間を短縮できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る光磁気ディスクを説明する模式図である。

【図2】本発明の一実施の形態に係る光磁気ディスク装置を説明するブロック図である。

【図3】本発明の一実施の形態に係るディスク製造用検査装置を説明するブロック図である。

【図4】本発明の一実施の形態に係る光磁気ディスクの製造方法説明するフロー図である。

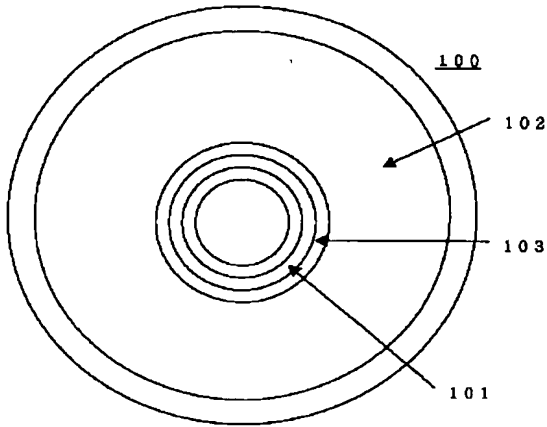
【図5】第2の実施の形態の記録方法を説明するフロー図である。

【図6】第2の実施の形態の再生方法を説明するフロー図である。

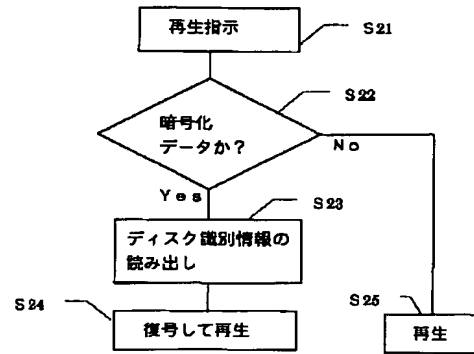
【符号の説明】

- 5 第1の記録回路
- 6 暗号化回路
- 7 第2の再生回路
- 9 第1の再生回路
- 10 復号化回路
- 100 光磁気ディスク
- 101 暗号データ記録領域
- 102 ユーザーデータ記録領域

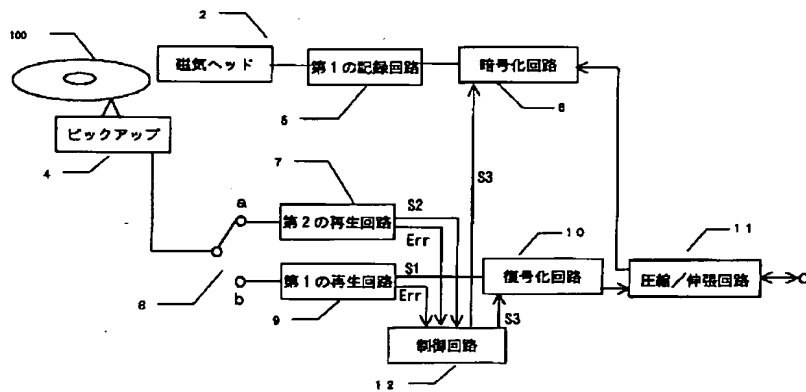
【図1】



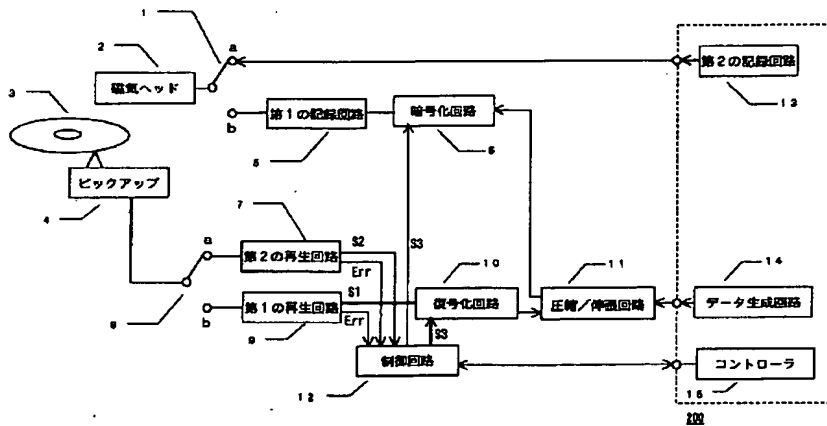
【図6】



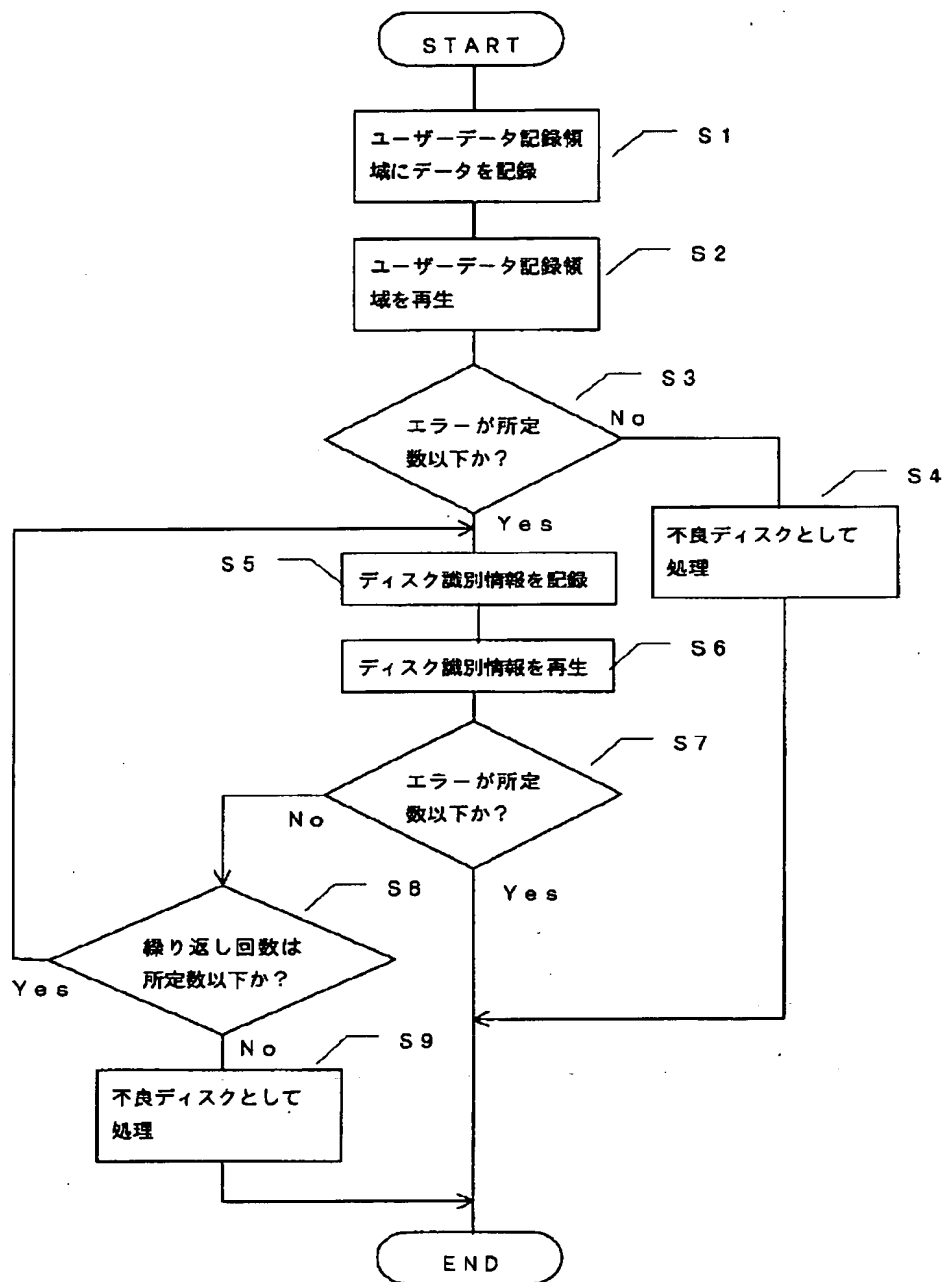
【図2】



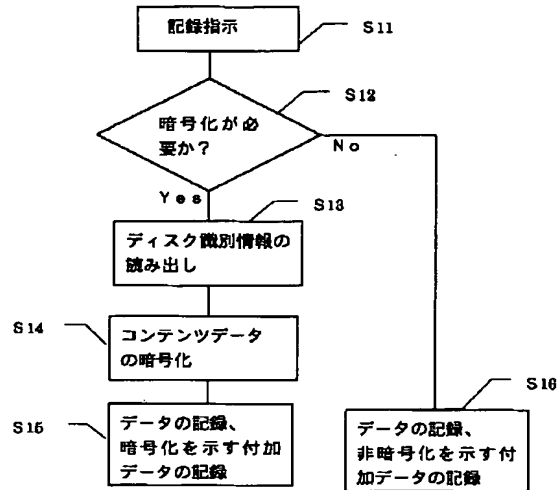
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 1 1 B 20/18

識別記号

5 5 2

5 7 2

F I

G 1 1 B 20/18

テマコード (参考)

5 5 2 B 5 J 1 0 4

5 7 2 C

5 7 2 F

D

Z

6 0 1 B

27/00

H 0 3 M 7/30

H 0 4 L 9/08

27/00

H 0 3 M 7/30

H 0 4 L 9/00

F ターム (参考) 5B017 AA03 BA07 CA09 CA16

5B018 GA02 HA14 MA16 QA16

5D044 AB05 AB07 BC04 CC06 DE29

DE49 DE54 EF05 FG18 GK12

GK17

5D110 AA17 AA19 AA27 AA29 DA08

DA11 DB03 DC03 DE04

5J064 AA00 AA01 BA01 BB08 BC02

BC25 BD02 BD03

5J104 AA01 AA16 EA04 EA20 NA02

NA32 NA37 PA14